

Method and device for optimising the operation of an agricultural vehicle

Patent Number: EP1321024

Publication date: 2003-06-25

Inventor(s): BEHNKE WILLI (DE)

Applicant(s): CLAAS SELBSTFAHR ERNTEMASCH (DE)

Requested Patent: EP1321024

Application

Number: EP20020027236 20021206

Priority Number(s): DE20011062357 20011218

IPC Classification: A01D41/127

EC Classification: A01D41/127Equivalents: DE10162357Cited patent(s): DD289686; EP0339141; EP0928554; GB1450956; US4527241; GB2057837;
DE19922436; EP0586999

Abstract

Method for optimizing the operation of an agricultural machine or vehicle comprises an arrangement for recording the operating values and work output, computer storage and a display. According to the method at least one economic operating parameter is calculated from the recorded values and displayed for the vehicle driver so that it can be taken into consideration during machine driving and opera The invention also relates to a corresponding optimization arrangement.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 321 024 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2003 Patentblatt 2003/26

(51) Int Cl. 7: A01D 41/127

(21) Anmeldenummer: 02027236.5

(22) Anmeldetag: 06.12.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(30) Priorität: 18.12.2001 DE 10162357

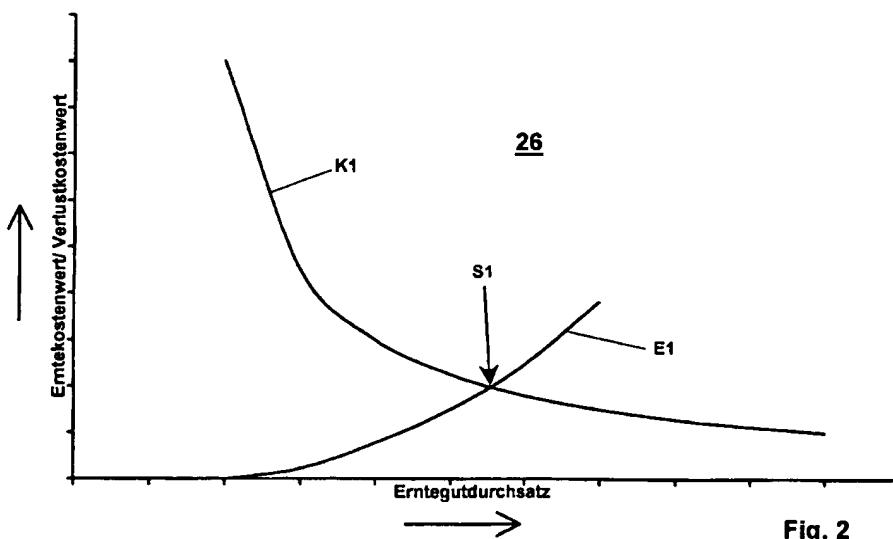
(71) Anmelder: CLAAS Selbstfahrende
Erntemaschinen GmbH
33428 Harsewinkel (DE)

(72) Erfinder: Behnke, Willi
33808 Steinhagen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Optimierung des Betriebs eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs**

(57) Der Betrieb eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs, wie beispielsweise Mähdrescher, Feldhäcksler oder Traktor ist mit hohen Kosten verbunden. Es ist daher Aufgabe des Fahrzeugbedieners, in Bezug auf die Arbeitserledigung und die dabei anfallenden Kosten, einen möglichst effektiven Betrieb des Fahrzeugs zu erreichen. Erfindungsgemäß wird ein Verfahren an einem landwirtschaftlichen Fahrzeug vorgeschlagen, welches auf einem Fahrzeug unter Berücksichtigung wenigstens eines ermittelten und/oder in der Speichereinrichtung hinterlegten Parameters des Fahrzeugs, zumindest einen ökonomischen Betriebswert und/oder ökonomischen Arbeitsparameter für das Fahrzeug berechnet und dem Bediener des Fahrzeugs anzeigt. Aus dem laufenden Arbeitsbetrieb heraus wird vorteilhaft eine ökonomische Beurteilung anhand eines ökonomischen Be-

triebswert und/oder ökonomischen Arbeitsparameters, durch den Fahrzeugbediener möglich. Dieser kann dann anhand von Erfahrungen und einer Beobachtung der wenigstens einen Anzeige, den Arbeitsbetrieb direkt optimieren und erzielt hierdurch durch einfachen Mittel, eine enorme Steigerung der Effizienz des Fahrzeugs. Eine auf dem Fahrzeug installierte Optimierungseinrichtung erhöht die Ökonomie des Fahrzeugs weiter, da unabhängig vom Fahrzeugbediener, aus den im Betrieb vorkommenden Einstellungen oder Betriebswerten sowie den gemessenen Arbeitsergebnissen ein ökonomischer optimierter Betriebspunkt oder ökonomische optimierter Arbeitsparameter ermittelt und für eine entsprechende Anzeige oder bis hin zur Verwertung als Sollwert für eine automatische Regelung wenigstens eines Arbeitsparameters Verwendung finden kann.



Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Optimierung des Betriebs eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs, wie beispielsweise Mähdrescher oder Feldhäcksler oder Traktor, mit wenigstens einer Einrichtungen zur Erfassung von Betriebswerten und/ oder Arbeitsergebnissen und wenigstens einer Rechen-, Speicher und Anzeigeeinrichtung.

[0002] An landwirtschaftlichen Fahrzeugen, insbesondere selbstfahrenden landwirtschaftlichen Fahrzeugen ist es bekannt, durch Einrichtungen, wie Taster, Dreh- und Stellelemente sowie Sensoren, Betriebswerte, Erntebedingungen und/oder Einstellwerte vorzugeben oder zu erfassen. Mittels Anzeige-, Speicher- und Recheneinrichtung, können diese Werte auch in Verbindung mit weiteren abgespeicherten Fahrzeugparametern oder Einstellungen, in Informationen über den momentanen Arbeitsbetrieb für den Maschinenbediener aufbereitet und angezeigt werden.

An Mähdreschern sind Einrichtungen bekannt, die eine Auswahl von Einstellparametern für den Arbeitsbetrieb in Abhängigkeit einer Erntegutart ermöglichen. Hierzu wählt der Bediener eines Mähdreschers über ein Bedienterminal eine Erntegutart aus, ruft für diese eine oder mehrere Einstellparameter für die einzelnen Arbeitsaggregate des Mähdreschers, wie Dreschspaltweite, Dreschtrommeldrehzahl oder Sieböffnungsweite, aus einer Speichereinrichtung ab und veranlasst dann die direkte automatische Einstellung dieser Einstellwerte an den entsprechenden Arbeitsaggregaten. Durch entsprechende Anzeigen auf einem Bedienterminal, wird der Bediener des Mähdreschers laufend über die Arbeitsergebnisse, wie die Fahrgeschwindigkeit, den Ernteertrag, die Ernteverluste und weitere Parameter des Ernteprozesses und des Mähdreschers informiert. Die in der Speichereinrichtung hinterlegten Einstellparameter stellen Grundeinstellungen für eine Erntegutart dar und liefern in der Regel ein erstes, brauchbares Arbeitsergebnis. Da sich jedoch die Erntebedingungen von Jahr zu Jahr oder während des Erntebetriebs oftmals ändern, wie zum Beispiel anhand der Erntegutsorte, Erntegutfeuchte oder dem Reifegrad, ist in vielen Fällen eine nachhaltige Verbesserungen der Einstellung notwendig. Diese wird dann je nach Qualifizierung des Bedieners von diesem empirisch vorgenommen. Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Einrichtungen auf einem Mähdrescher bekannt geworden, die automatisch eine Einstellung eines Arbeitsaggregates oder der Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit wenigstens eines Arbeitsergebnisses erzeugen oder sogar regeln. Beispielsweise sei hier auf die DE 197 05 841 A1 verwiesen. Diese bekannten Einrichtungen an Mähdreschern erbringen lediglich die Möglichkeit, möglichst schnell eine brauchbare Maschineneinstellung zu finden oder diese durch eine Regelung selbsttätig führen zu lassen. Ernteziele müssen daher von dem Bediener des Mähdreschers selbst beachtet und bei der entspre-

chenden Auswahl und Einstellung des Mähdreschers berücksichtigt werden. Dieser Mangel wird durch eine Einrichtung, die in der DE 198 00 238 C1 offenbart ist, behoben. Dort werden Einstellparametern für eine Mähdreschereinstellung unter Berücksichtigung von verschiedenen Konstellationen von äußeren Erntebedingungen und einer Zielvorgabe in einer Speichereinrichtung auf einem Mähdrescher hinterlegt und zur Einstellung des Mähdreschers im Erntebetrieb auswählbar bereit gehalten. Nachteilig an dieser Lösung ist jedoch die von dem subjektiven empfinden des Bedieners abhängige Auswahl der äußeren Erntebedingungen sowie der Zielvorgabe und die notwendige vorherige Ermittlung und Hinterlegung von Einstellparametern, zu sämtlichen im Betrieb des Mähdreschers vorkommenden Konstellationen von Erntebedingungen und deren Auswertung im Hinblick auf die verschiedenen Zielvorgaben. Eine Aussage inwieweit der Mähdrescher dann die Zielvorgabe erfüllt und diese Zielvorgabe ferner in den gesamten Erntebetrieb passt, kann nicht gemacht werden.

In der DD 289 686 A5 wird ein Verfahren zum Ausgleich von Meßdifferenzen an Bordsystemen an einem Mähdrescher vorgeschlagen. Durch diesen Ausgleich können Unregelmäßigkeiten der Arbeitsergebnisse des Mähdreschers zwischen der Dichte, der Feucht und der Verluste ausgeglichen und ein Grundwert für die Trennaktivität des Mähdreschers von einem Bordcomputer bestimmt werden. Das Verhältnis der konkreten Verlustwerte zu diesem Trennaktivitätswert, gibt einen ökonomischen Leistungswert an, durch welchen die Gesamterntesituation des Mähdreschers in Verbindung eines zuvor bestimmten optimalen Leistungswertes beurteilt werden kann. Der optimale Leistungswert wird von einem Personalcomputer anhand von Erntezieilen und Erntewerten bestimmt und auf den Bordcomputer des Mähdreschers übertragen. Durch diese vorgeschlagene Lösung, wird dem Bediener des Mähdreschers eine Maschinenanzeige zu Verfügung gestellt, anhand welcher er seine momentane Maschinenleistung im Verhältnis zu der vorgeschlagenen Ernteleistung, im Hinblick auf die Gesamtermteeinbringung beurteilen kann. Diese Lösung bedingt eine Vielzahl von Sensoren sowie unterschiedliche Sensoren entlang des gesamten Durchlaufweges von Erntegut durch den Mähdrescher und ist daher aufwendig und mit hohen Kosten verbunden. Ferner erbringt dieser vorgeschlagene Ausgleich von Messwertdifferenzen die Möglichkeit, einen Vergleich des aktuellen Erntebetriebs in Verbindung einer fixen Vorgabe durchführen zu können. Diese Vorgabe kann zwar unter ökonomischen Betrachtungen lokal auf einem Computer generiert werden, ist aber als solche für den Bediener nicht nachvollziehbar. Der Vergleichswert erscheint dem Bediener lediglich als ein Sollwert für den Betrieb des Mähdreschers und beinhaltet speziell ein Verhältnis der Durchsatzleistung zu den Verlusten. Für den Bediener stellt diese Vorgabe keine nachvollziehbare ökonomische Betrachtungsweise des mo-

mentanen Ernebetriebs dar.

[0003] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, auf einem landwirtschaftlichen Fahrzeug eine Möglichkeit zu schaffen, die dem Bediener des Fahrzeugs während dem Arbeitsbetrieb zumindest eine Information darüber gibt, inwieweit das Fahrzeug ökonomisch arbeitet.

[0004] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren auf einem landwirtschaftlichen Fahrzeug gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass auf dem Fahrzeug unter Berücksichtigung wenigstens eines ermittelten und/oder in einer Speichereinrichtung hinterlegten Parameters, zumindest ein ökonomischer Betriebswert und/oder ökonomischer Arbeitsparameter für das Fahrzeug berechnet und dem Bediener des Fahrzeugs angezeigt und/oder von einer weiteren Einrichtung des Fahrzeugs berücksichtigt wird.

Dieses Verfahren generiert aus den im Betrieb des Fahrzeugs herrschenden Parametern, wenigstens einen Betriebswert auf einer Anzeige, der ständig von dem Bediener des Fahrzeugs eingesehen werden kann und vorteilhaft somit jederzeit Aufschluss über die aktuelle ökonomische Betriebsweise seines Fahrzeugs gibt. Der Betriebswert wird vorteilhaft in der Recheneinrichtung auf dem Fahrzeug selbst generiert und ist daher nicht von externen Einrichtungen und externen Datenübertragungsstrecken abhängig. Das erfindungsgemäße Verfahren kann ferner vorteilhaft einen ökonomischen Arbeitsparameter aus wenigstens einem im Betrieb des Fahrzeugs herrschenden Parameter generieren. Hierdurch wird schon bei der Generierung von Arbeitsparametern, aus dem aktuellen Betrieb heraus, für beispielsweise die Einstellung des Fahrzeugs, eine ökonomische Betrachtung der aktuellen Betriebsweise des Fahrzeugs, mit von der Recheneinrichtung berücksichtigt. Die von dem erfindungsgemäßem Verfahren generierten Betriebswerte und/oder Arbeitsparameter lassen sich vorteilhaft auch in einer weiteren Einrichtung des Fahrzeugs weiter verwenden, indem diese Einrichtungen vorteilhaft die generierte Größe oder die generierten Größen berücksichtigen. Diese Betriebswerte oder Arbeitsparameter können in weiteren Einrichtungen, vorteilhaft als Sollgrößen für eine Steuerung oder Regelung von weiteren Betriebswerten oder Arbeitsparametern des Fahrzeugs verwendet werden.

[0005] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird der ökonomische Betriebswert und/oder ökonomische Arbeitsparameter zunächst optimiert und dann als ein ökonomischer Betriebspunkt und/oder Arbeitsparameter angezeigt und/oder von einer weiteren Einrichtung des Fahrzeugs berücksichtigt. Es entsteht nun vorteilhaft für den Bediener des Fahrzeugs die Möglichkeit, seinen Arbeitsbetrieb zu optimieren. Der erfindungsgemäß angezeigte ökonomische Betriebswert steht direkt mit den aktuellen Betriebsbedingungen des Fahrzeugs in Verbindung, wobei der ökonomische Betriebspunkt zunächst optimiert und dann erst dem Bediener angezeigt wird. Vorteilhaft besteht nun für den Fahrzeugbediener die Möglichkeit einen Vergleich zwischen dem

Betriebswert und dem Betriebspunkt durchführen und gegebenenfalls seine Betriebsbedingungen so ändern zu können, dass der ökonomische Betriebspunkt durch abgeleitete veränderte Betriebsbedingungen erreicht

5 werden kann. Dieser optimierte Wert kann vorteilhaft als Sollwert zur Optimierung des Betriebs des Fahrzeugs auf einer Anzeigeeinrichtung dem Bediener angezeigt und/oder direkt in einer weiteren Einrichtung auf dem Fahrzeug, zur Regelung und/oder Steuerung des zu Grunde liegenden Betriebswertes und/oder Arbeitspunktes herangezogen werden.

[0006] In einer Ausgestaltung der Erfindung wird ein ökonomischer Betriebswert und/oder ökonomischer Betriebspunkt und/oder ökonomischer Arbeitsparameter von einer auf einer als Computer ausgebildeten Recheneinrichtung laufenden Optimierungssoftware generiert. Eine Optimierungssoftware auf einem Computer erbringt für den Bediener des Fahrzeugs vorteilhaft eine bekannte Software-Bedienungsmöglichkeit sowie die Verwendung einer fahrzeugunabhängigen Optimierungssoftware, mit bekannter Leistungsfähigkeit. Ferner werden die auf den landwirtschaftlichen Fahrzeugen eingesetzten Recheneinrichtungen, die hierfür mit speziell geeigneten Prozessoren ausgestattet sind, zur Steuerung und Regelung der Arbeitsabläufe dienen, nicht zusätzlich mit Programmen und Programmlaufzeiten belastet.

[0007] In einer Weiterbildung der Erfindung, wird bei der Berechnung zusätzlich wenigstens ein Arbeitsergebnis berücksichtigt. Durch die Einbeziehung eines Arbeitsergebnisses, lässt sich die Optimierung des wenigstens einen ökonomischen Betriebswertes und/oder einen ökonomischen Betriebspunktes und/oder ökonomischen Arbeitsparameters weiter verbessern. So stehen die im Arbeitsbetrieb herrschenden Betriebswerte und/oder Arbeitsparameter und/oder Ernebedingungen des Fahrzeugs auch im Zusammenhang mit den Arbeitsergebnissen und werden von diesen beeinflusst. Theoretische, von der Optimierungssoftware abgeleitet Arbeitsergebnisse können hierdurch auf die tatsächlichen Werte abgeglichen werden und vorteilhaft korrigiert in eine Optimierung einfließen. Beispielsweise kann hiermit die in der Recheneinrichtung aktivierte Durchsatz-/Verlustkennlinien ständig an den aktuellen Durchsatz/

40 Verlustwert angepasst und/oder eine den aktuellen Werten entsprechenden Kennlinie ausgewählt werden.

[0008] Erfindungsgemäß ist der Parameter ein Betriebswert, welcher fixe und/oder variable Fahrzeugkosten und/oder Arbeitskraftkosten und/oder den Ernteguterlös und/oder Ernte- oder Erntegutnachbearbeitungskosten und/oder wenigstens eine Betriebskennlinie und/oder Erneanforderungen beinhaltet. Hierdurch wird eine Bewertung und Optimierung des Betriebes des Fahrzeugs anhand des gesamten Kostenumfeldes des Fahrzeugs, auch in Bezug auf das Gesamtergebnis des Agrarbetriebes möglich. Während des Betriebes des Fahrzeugs, werden vorteilhaft jederzeit die im Betrieb herrschenden Bedingungen und/oder Arbeitser-

gebnisse anhand der Kosten und/oder des Erlöses und/oder von Betriebskennlinien oder/und den Ernteanforderungen bewertet und ermöglicht somit eine direkte Ermittlung von Betriebswerten und/oder Betriebspunkten und/oder Arbeitsparametern, anhand ökonomischer Betrachtungen und Gesichtspunkten.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, ist der Parameter ein Arbeitsparameter, welcher wenigstens einen Einstellwert eines Fahrzeugs und/oder die Arbeitsbreite und/oder die Fahrgeschwindigkeit und/oder wenigstens ein Verbrauchs- und/oder Verschleiß- und/oder Leistungs- und/oder Drehmoment- und/oder Drehzahlwert wenigstens eines Fahrzeugsaggregates beinhaltet. Vorteilhaft werden hierdurch, die von den Bedienern des Fahrzeugs durchgeführten, manuellen oder auch durch Steuer- und Regeleinrichtungen vorgegeben Einstellungen an dem Fahrzeug und die sich an den Arbeitsaggregaten einstellenden Betriebswerte erfindungsgemäß berücksichtigt und verwertet. Auch die Beachtung von Verschleißwerten, beispielsweise an Reifen, Messern, Ketten oder Arbeitswerkzeugen allgemein, lassen vorteilhaft einen Bewertung in einer ökonomischen Betrachtung und Bewertung sowie Rückschlüsse auf die Arbeitsweise des Fahrzeugs zu und können dann erfindungsgemäß berücksichtigt werden.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, ist der Parameter eine Erntebedingung, welche die Erntegutart und/oder die Erntegutfeuchte und/oder die Strohfeuchte und/oder die Umgebungsluftfeuchte und/oder die Tageszeit und/oder der Reifegrad und/oder die geografische Lage beinhaltet. Die Bedingungen können vorteilhaft direkt aus den elektronischen Bordsystemen an den Fahrzeugen entnommen oder auch manuell eingegeben werden. Es ergibt sich vorteilhaft eine genauere erfindungsgemäße ökonomische Ermittlung von Punkten und/oder Parametern, insbesondere bei der Ermittlung der aktuellen Betriebskosten des Fahrzeugs.

[0011] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, ist das Arbeitsergebnis, der Gutt durchsatz und/oder der Erntegut durchsatz und/oder die Erntegutabscheidung im Mähdrescher und/oder der Erntegutverlust und/oder die Erntegutstruktur und/oder die Erntegutsäuberkeit und/oder der Ertrag. Hierdurch lassen sich vorteilhaft Rückschlüsse auf die momentane Arbeitserledigung des Fahrzeugs und die anfallenden Kosten schließen und insbesondere eine Abschätzung und Ermittlung von Fahrzeug- und/oder Folgekosten durchführen. Weiterhin lässt sich aus wenigstens einem Arbeitsergebnis, der zu erwartende Erlös aus der anschließenden Vermarktung des Erntegutes oder die zu erwartenden Einkünfte durch die Arbeitserledigung ermitteln. Eine weitere Verbesserung der ökonomischen Betrachtung des Fahrzeugeinsatzes ist hierdurch vorteilhaft schon auf dem Fahrzeug möglich und kann ferner dann schon während der Erledigung der Arbeit berücksichtigt und in einer entsprechende Auswertung und/oder Beeinflussung des Arbeitsbetriebes berücksichtigt werden.

[0012] In einer besonderen Ausgestaltung der Erfin-

dung, wird als der ökonomische Betriebswert, ein ökonomischer Erntegut durchsatz und/oder wenigstens ein Erntegutverlust und/oder eine ökonomische Flächenleistung berechnet. Vorteilhaft stellen die genannten Betriebswerte, für den Bediener der Erntemaschine, bekannte Kenngrößen für den Betrieb des Fahrzeugs dar, sodass er es erfahrungsgemäß leicht versteht, anhand des angezeigten ökonomischen Betriebswerte, das Fahrzeug zur Erzielung einer Verbesserung des Arbeitsbetriebes anhand der ökonomischen Anzeige manuell einzustellen zu können. Vorteilhaft wird der ermittelte Betriebswert optimiert und als ökonomischer Betriebspunkt angezeigt, wodurch der Bediener des Fahrzeugs eine Hilfestellung zur Findung des besten Betriebswertes erhält. Der Bediener braucht dann nur den aktuellen angezeigten ökonomischen Betriebswert mit dem aktuellen ökonomischen Betriebspunkt zu vergleichen und erhält aus der Differenz, eine Information darüber, welcher Betriebswert zur Erzielung des optimalen ökonomischen Betriebswertes gewählt werden sollte. Auch sind auf den Fahrzeugen, Sensor- und Anzeigeeinrichtungen für diese Größen bekannt und vorhanden, sodass vorteilhaft ein Einsatz zusätzlicher Sensoren und Anzeigemitteln nicht notwendig wird.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, wird aus dem Erntegut durchsatz und dem Erntegutverlust in Verbindung mit den Erntekosten und dem Ernteguterlös sowie wenigstens einer Betriebskennlinie, ein ökonomischer Erntegutverlustpunkt berechnet. Vorteilhaft lässt sich hierdurch aus der momentanen Erntekosten- und Erlössituation ein ökonomischer optimaler Erntegutverlustpunkt bestimmen. Dieser zeigt dem Bediener des Mähdreschers einen ökonomischen Betriebspunkt für genau diese Erntesituation an. Änderungen in der Markt- und/oder Kostensituation werden hierdurch schon während des Betriebs des Mähdreschers berücksichtigt.

[0014] Eine weitere Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe, wird durch eine Optimierungseinrichtung auf einem landwirtschaftlichen Fahrzeug gegeben, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Recheneinrichtung anhand von wenigstens einem in der Speichereinrichtung hinterlegten Wert und aus wenigstens einem Ergebnis des momentanen Arbeits- und/oder Erntebetriebs wenigstens einen ökonomischen Betriebswert und/oder einen ökonomischen Betriebspunkt und/oder einen ökonomischen Arbeitsparameter für das Fahrzeug ermittelt und auf einer Anzeigeeinrichtung darstellt und/oder von einer weiteren Einrichtung auf dem Fahrzeug berücksichtigt. Die Integration einer Optimierungseinrichtung direkt auf einem Fahrzeug erbringt den Vorteil, dass direkt auf dem Fahrzeug in Verbindung mit dem laufenden Betrieb, eine Optimierung des Betriebs durchgeführt werden kann. Die Optimierung kann dabei direkt anhand von den im Betrieb vorkommenden Einstellungen und Werten durchgeführt werden. Vorteilhaft entfällt ein Datenaustausch zu weiteren Einrichtungen außerhalb des Fahrzeugs. Des weiteren wird der Bedie-

nung, wird als der ökonomische Betriebswert, ein ökonomischer Erntegut durchsatz und/oder wenigstens ein Erntegutverlust und/oder eine ökonomische Flächenleistung berechnet. Vorteilhaft stellen die genannten Betriebswerte, für den Bediener der Erntemaschine, bekannte Kenngrößen für den Betrieb des Fahrzeugs dar, sodass er es erfahrungsgemäß leicht versteht, anhand des angezeigten ökonomischen Betriebswerte, das Fahrzeug zur Erzielung einer Verbesserung des Arbeitsbetriebes anhand der ökonomischen Anzeige manuell einzustellen zu können. Vorteilhaft wird der ermittelte Betriebswert optimiert und als ökonomischer Betriebspunkt angezeigt, wodurch der Bediener des Fahrzeugs eine Hilfestellung zur Findung des besten Betriebswertes erhält. Der Bediener braucht dann nur den aktuellen angezeigten ökonomischen Betriebswert mit dem aktuellen ökonomischen Betriebspunkt zu vergleichen und erhält aus der Differenz, eine Information darüber, welcher Betriebswert zur Erzielung des optimalen ökonomischen Betriebswertes gewählt werden sollte. Auch sind auf den Fahrzeugen, Sensor- und Anzeigeeinrichtungen für diese Größen bekannt und vorhanden, sodass vorteilhaft ein Einsatz zusätzlicher Sensoren und Anzeigemitteln nicht notwendig wird.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, wird aus dem Erntegut durchsatz und dem Erntegutverlust in Verbindung mit den Erntekosten und dem Ernteguterlös sowie wenigstens einer Betriebskennlinie, ein ökonomischer Erntegutverlustpunkt berechnet. Vorteilhaft lässt sich hierdurch aus der momentanen Erntekosten- und Erlössituation ein ökonomischer optimaler Erntegutverlustpunkt bestimmen. Dieser zeigt dem Bediener des Mähdreschers einen ökonomischen Betriebspunkt für genau diese Erntesituation an. Änderungen in der Markt- und/oder Kostensituation werden hierdurch schon während des Betriebs des Mähdreschers berücksichtigt.

[0014] Eine weitere Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe, wird durch eine Optimierungseinrichtung auf einem landwirtschaftlichen Fahrzeug gegeben, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Recheneinrichtung anhand von wenigstens einem in der Speichereinrichtung hinterlegten Wert und aus wenigstens einem Ergebnis des momentanen Arbeits- und/oder Erntebetriebs wenigstens einen ökonomischen Betriebswert und/oder einen ökonomischen Betriebspunkt und/oder einen ökonomischen Arbeitsparameter für das Fahrzeug ermittelt und auf einer Anzeigeeinrichtung darstellt und/oder von einer weiteren Einrichtung auf dem Fahrzeug berücksichtigt. Die Integration einer Optimierungseinrichtung direkt auf einem Fahrzeug erbringt den Vorteil, dass direkt auf dem Fahrzeug in Verbindung mit dem laufenden Betrieb, eine Optimierung des Betriebs durchgeführt werden kann. Die Optimierung kann dabei direkt anhand von den im Betrieb vorkommenden Einstellungen und Werten durchgeführt werden. Vorteilhaft entfällt ein Datenaustausch zu weiteren Einrichtungen außerhalb des Fahrzeugs. Des weiteren wird der Bedie-

ner des Fahrzeugs selbst mit der Optimierungseinrichtung in Verbindung gebracht, wodurch der Bediener vorteilhaft, beispielsweise durch die Eingabe von Betriebswerte oder Erntebedingungen sowie durch die Anzeige der ermittelten Betriebspunkte oder Arbeitsparameter, auf die ökonomisch bedeutsamen Größen hingewiesen und damit vertraut gemacht wird. Er wird direkt in den Optimierungsprozess mit einbezogen und kann selbst durch Versuche, Einstellungen an dem Fahrzeug durchführen, um die Einflüsse auf den ökonomischen Betriebswert und Arbeitsparameter empirisch zu ermitteln und erhält hierdurch vorteilhaft eine Gefühl für ökonomisch wichtige Einflüsse im Arbeitsbetrieb.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, wird die Recheneinrichtung von einem Computer gebildet, der mit dem Fahrzeug über wenigstens eine Schnittstelle Daten austauscht. Die in den Fahrzeugen eingesetzten Recheneinrichtungen sind in der Regel für die Steuerung und Regelung von Prozessen in dem Fahrzeug ausgelegt und besitzen hierfür geeignete Prozessoren sowie benötigen hierfür spezielle Programmierungen. Durch den Einsatz eines Computers, der mit Standartkomponenten ausgestattet ist, wird eine kostengünstige Lösung mit einer weit höheren Leistungsfähigkeit gegenüber den fahrzeugeigener Recheneinrichtungen geschaffen. Die Integration eines Computers auf dem Fahrzeug erbringt ferner den Vorteil, dass vorhandene leistungsfähige Optimierungsprogramme direkt auf dem Fahrzeug eingesetzt werden können und der Computer dann über lediglich wenigstens eine vorhandene bekannte Schnittstelle mit dem Fahrzeug Daten austauschen kann.

[0016] Ein ökonomischer Wert zeigt generell die Beziehung zwischen den Aufwendungen und der daraus resultierenden Leistung an. In der vorliegenden Erfindung werden Fahrzeuge landwirtschaftlich eingesetzt und erbringen dabei eine für den Agrarbetrieb wertvolle Arbeitsleistung. Im Vorfeld ist es, beispielsweise von einem Betriebsleiter, immer zu entscheiden, ob eine ausstehenden Arbeit intern oder extern erledigt werden sollte. Diese Entscheidung wird in der Regel anhand einer Dringlichkeit und den zur Verfügung stehenden Möglichkeiten und Mitteln sowie anhand einer Kosten/Nutzen-Betrachtung entschieden. Für den danach erfolgenden Einsatz eines Fahrzeugs, ist es dann notwendig, dass das Fahrzeug mit der entsprechenden Ausrüstung, innerhalb der zuvor angenommenen Aufwendung, die erforderliche Arbeit erledigt. Hier setzt nun die Erfindung an, indem auf dem Fahrzeug erfindungsgemäß eine Einrichtung installiert wird, die dem Bediener des Fahrzeugs die Beurteilung der momentanen Arbeitserledigung anhand eines ökonomischen Betriebswertes oder -punktes oder Arbeitsparameters ermöglicht. Durch diese Einrichtung wird ferner eine empirische oder automatische Optimierung des Betriebes, anhand der optimierten ökonomischen Betriebswerte, -punkte oder Arbeitsparameter ermöglicht. Hier zeigt sich auch, dass der Einsatz der Erfindung an jedem be-

liebigen landwirtschaftlich Fahrzeug, eine Verbesserung des jeweiligen Betriebs des Fahrzeugs und insbesondere in Bezug auf die ökonomische Situation des Agrarbetriebs erbringen kann.

- 5 **[0017]** Anhand eines Ausführungsbeispiels an einem Mähdrescher, soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen die Figur 1 eine Seitenansicht eines Mähdreschers mit integrierter Recheneinrichtung und Figur 2 zwei Kurven anhand welcher eine Optimierung durchgeführt wird.
- 10 **[0018]** In der Figur 1 wird, beispielhaft für ein selbstfahrendes landwirtschaftliches Fahrzeug, eine schematisierte Seitenansicht eines an sich bekannten Mähdreschers 1 gezeigt. Aufgabe eines Mähdreschers 1 ist es, auf Halmen wachsendes Erntegut, wie Getreide, von einer Bearbeitungsfläche 9 aufzunehmen und von dem Stroh und weiteren Beimengungen zu trennen. Zur Aufnahmen des Erntegutes ist in der Figur 1 an einem Mähdrescher 1 beispielsweise angebrachtes Schneidwerk 10 dargestellt. Dieses schneidet die Ernteguthalme mit dem in den Ähren befindlichen Erntegut vom Bearbeitungsfeld 9 ab und führt es anschließend auf die Breite des Einzugskanals 11 zusammen. In dem Einzugskanal 11 befinden sich umlaufende Einzugsketten mit Querstegen, die das zusammengeführte, abgeschnittene Erntegut der nachgeordneten Drescheinrichtung 12 zu führen. In der Drescheinrichtung 12 wird durch die schlagende und reibende Wirkung der Vorbeschleunigertrommel und der Dreschtrommel, das Erntegut aus den Ähren gelöst und vom Stroh getrennt. Danach gelangt das Erntegut durch den hierfür durchlässigen Dreschkorb auf den Vorbereitungsboden. Das von der Dreschtrommel abgegebene Stroh, wird durch die Wendetrommel abgebremst und auf mehrere über die Arbeitsbreite nebeneinander angeordnete Schüttler 14 übergeben. Die Schwingbewegung der Schüttler 14 sowie deren stufenförmigen Ausbildung bewirken eine Förderung des Strohs zum hinteren Ende des Mähdreschers 1 hin sowie eine Abscheidung des noch im Stroh befindlichen Erntegutes. Diese Restmenge wird durch den Rücklaufboden und einer Schwingbewegung des selben ebenfalls auf den Vorbereitungsboden übergeben. Das auf dem Vorbereitungsboden befindliche Erntegut mit den weiteren Beimengungen, wie Kurzstroh, Spreu und Ährenteile, wird durch eine Schwingbewegung des selben und dessen stufenförmigen Ausbildung separiert und der nachfolgenden Reinigungseinrichtung 13 zugeführt. Diese Reinigungseinrichtung 13 wird von einem Reinigungsgebläse und von den Sieben gebildet. Das von den Schüttlern 14 und der Drescheinrichtung 12 abgeschiedene Erntegut, wird über eine von dem Reinigungsgebläse belüftet Fallstufe auf das Obersieb übergeben. Dieses sowie das darunter befindliche Untersieb sind in der Regel Lamellensiebe mit jeweils separat einstellbaren Öffnungsweiten, wobei das Obersieb im hinteren Bereich mit einer von der restlichen Öffnungsweite des Obersiebs unterschiedlichen Öffnungsweite eingestellt werden kann. Das Unter- so-

wie das Obersieb werden von einem von dem Reinigungsgebläse erzeugten Luftstrom durchsetzt. Die Schwingbewegung der Siebe sowie der Luftstrom bewirken eine Reinigung und eine Förderung des Erntegutes sowie deren Beimengungen zum hinteren Ende des Mähdreschers 1 hin. Durch die Fallstufe werden große und leichte Beimengungen von dem Luftstrom, bevor sie das Obersieb erreichen, erfasst und aus dem Mähdrescher 1 abgeschieden. Kleinere und schwerere Erntegutbestandteile gelangen über die Fallstufe direkt auf das Obersieb. Je nach Einstellung der Obersiebweite, fallen die einzelnen Erntegutkörner und weitere Bestandteile des Erntegutes durch dieses hindurch und gelangen so auf das Untersieb. Kurzstrohreste und nicht ausgedroschene Ähren werden über den vorderen Obersiebbereich hinweg bewegt und fallen, je nach Öffnungsweite und Größe, im hinteren Bereich des Obersiebes durch das Obersieb direkt in die sogenannte Überkehr. Das Untersieb besitzt in der Regel eine feinere Sieblamellenstruktur als das Obersieb und wird normalerweise mit einer geringeren Öffnungsweite als das Obersieb betrieben. Größere und leichte Erntegutbestandteile, wie Erntegutkörner mit Spelz, Ährenteile oder Halmteile werden, sofern sie durch das Obersieb auf das Untersieb gelangt sind, durch die Schwingbewegung und den Luftstrom in die sogenannte Überkehr übergeben. Das gereinigte Erntegut selbst fällt direkt durch das Untersieb hindurch und wird mittels einer Zuführschnecke und dem Kornelevator 18 in den Korntank 17 gefördert. Eine Entleerung des Korntanks 17 erfolgt mittels des Korntankentleerrohrs 16. Das in die Überkehr gelangte Erntegut, wird mittels einer Zuführschnecke und dem Überkehrelevator 19 in die Drescheinrichtung 12 zurückgefördert und so erneut dem Dreschprozess zugeführt.

[0019] Der in der Figur 1 dargestellte Mähdrescher 1, ist mit einer Fahrerkabine 4 ausgestattet. In dieser ist eine Anzeigeeinrichtung 3 und eine damit in Verbindung stehende Bedieneinrichtung 5 angeordnet. Ferner sind dort nicht näher dargestellte, dem Fachmann jedoch bekannte Einrichtung zur Vorgabe der Fahrtrichtung und Fahrgeschwindigkeit des Mähdreschers 1 vorhanden, die auf den Fahrantrieb 15 des Mähdreschers 1 entsprechend einwirken. Die Anzeigeeinrichtung 3 und die Bedieneinrichtung 5 stehen mit in dem Mähdrescher 1 an verschiedenen Orten angeordneten einzelnen Sensoren und Aktoren in Verbindung, die zur ferngesteuerten Einstellung und zur Erfassung von Einstellungen verteilt in der Maschine angebracht und dem Fachmann prinzipiell bekannt sind. Der Bediener des Mähdreschers 1 erhält hierdurch die Möglichkeit, die Funktionsweise des Mähdreschers 1 einzustellen und überwachen zu können. Erfindungsgemäß ist der Mähdrescher 1 mit einer Recheneinrichtung 2 ausgestattet, welche über eine Busverbindung 6 mit zumindest der Anzeigeeinrichtung 3 in Verbindung steht. Diese Recheneinrichtung 2 beinhaltet eine nicht dargestellte Speichereinrichtung, in welcher über die Bedieneinrichtung 5 eingegebene Werte, wie

Betriebswerte, Arbeitsparameter oder Erntebedingungen abgespeichert und ferner auch allgemeine Fahrzeugparameter fest gespeichert sein können. Erfindungsgemäß kann diese Recheneinrichtung 2 auch ein Computer, beispielsweise eine mobiler Computer mit einer eigenen Anzeige- und Speichereinrichtung sowie mit wenigstens einer Schnittstelle zum Bussystem 6 des Mähdreschers 1, sein. Es sind unterschiedliche Kombinationen der Anzeigeeinrichtung 3 mit der Recheneinrichtung 2 und der Bedieneinrichtung 5 sowie eines Computers möglich. Je nach Ausstattung der Fahrzeuge, auf welchen das erfindungsgemäß Verfahren und die Vorrichtung eingesetzt wird, liegt es im ermessen des Fachmanns eine entsprechende vorteilhafte bekannte Kombination zu wählen. Auf der Recheneinrichtung 2 ist erfindungsgemäß ein Programm implementiert, welches einen ökonomischen Betriebswert und/oder einen ökonomischen Betriebspunkt und/oder einen ökonomischen Arbeitparameter für den Mähdrescher 1 generiert und dann auf der Anzeigeeinrichtung 3 anzeigt. Alternativ kann eine Anzeige entfallen und die ermittelten Werte/Punkte/Parameter direkt von einer weiteren Einrichtung auf dem Mähdrescher 1 verwendet werden. Erfindungsgemäß sind mit der Recheneinrichtung 2 direkt oder über das Fahrzeugbussystem 6, verschiedene, dem Fachmann an sich bekannte Sensoren, zur Erfassung von Betriebswerten, Arbeitsparametern und Arbeitsergebnissen, verbunden. Beispielhaft sind in der Figur 1 einige Sensoren schematisch eingezeichnet. An dem Schneidwerk 10 ist wenigstens ein Schnitthöhensensor 21 angeordnet, welcher der Ermittlung des tatsächlichen Abstandes zwischen dem Schneidwerk 10 und der Bearbeitungsfläche 9 dient. Der gemessene Abstand wird der Recheneinrichtung 2 zugeführt. In der Reinigungseinrichtung 13 können mehrerer Sensoren zur Ermittlung der Einstellung und Abscheidung von Erntegut angeordnet werden. Dargestellt ist ein am Ende der Reinigungseinrichtung 13 angeordneter Verlustsensor 24, welcher mit der Recheneinrichtung 2 in Verbindung steht. Hiermit lassen sich anteilig die Erntegutkörner erfassen, die über die Reinigungseinrichtung 13 hinweg den Mähdrescher 1 verlassen und als Verluste verloren gehen. Derartige Sensoren 24 sind dem Fachmann bekannt und erstrecken sich teilweise oder komplett über die Arbeitsbreite der Einrichtungen 12,13,14 in dem Mähdrescher 1. Auch am Ende oder direkt hinter den Schüttlern 14 kann ein Verlustsensor 25 eingesetzt werden. Dieser liefert dann der Recheneinrichtung 2 eine Aussage über die noch am Ende des Schüttlers 9 aus dem Mähdrescher 1 verlustiggehenden Erntegutkörner. Auch zur Beurteilung der Erntegutkörnermenge in der Überkehr, lassen sich in der Überkehr dem Fachmann bekannte Sensoren, beispielsweise am Ende des Untersiebes oder an der Stelle der Rückführung der Überkehr in den Dreschprozess, anordnen. Ferner können an dem Überkehrelevator 19 weitere Sensoren zur Erfassung der Überkehrmenge und beispielweise

auch des Kornbruchs angebracht sein. Die jeweils erfassten Werte, werden der Recheneinrichtung 2 erfundungsgemäß zuführen.

Weitere Informationen über den momentanen Betrieb des Mähdreschers 1, bekommt die Recheneinrichtung 2 von den am Kornelevator 18 angebrachten Sensoren 22,23.

[0020] Ein Ertragssensor 22 ermittelt die Fördermen ge an Erntegut im Kornelevator 18. Die Erntegutfeuchte oder auch die Kornfeucht wird durch den Feuchtesensor 23 ermittelt und an die Recheneinrichtung 2 gemeldet. Weitere Sensoren zur Beurteilung von Eigenschaften des Erntegutes, sind dem Fachmann bekannt und können in dem Mähdrescher 1 angeordnet und mit der Recheneinrichtung 2 bei Bedarf erfundungsgemäß in Verbindung stehen.

Der Antriebsmotor 7 des Mähdreschers 1 ist mit einer Steuerelektronik 8 ausgestattet und stellt der Recheneinrichtung 2, beispielsweise über eine Busverbindung, den aktuellen Kraftstoffverbrauch des Mähdreschers 1, das aktuelle Abtriebsmoment und somit die Belastung des Mähdreschers 1 und beispielsweise auch Wartungssignale zur Verfügung. Die jeweiligen Akten zur Einstellung des Mähdreschers 1 sind dem Fachmann ausreichend bekannt, so dass in dieser Figur 1 auf die Darstellung des jeweiligen Elementes verzichtet werden kann.

[0021] Von der Recheneinrichtung 2 wird erfundungsgemäß ein ökonomischer Betriebspunkt und/oder Arbeitsparameter berechnet. Dieser ökonomische Wert wird auf einer Anzeigeeinrichtung 5, dem Bediener des Mähdreschers 1 angezeigt, dabei kann der Wert ein absoluter oder relativer Wert sein, der dann beispielsweise auf einem Zeigerinstrument relativ zu einem Endanschlag oder zu einem unterlegten rot/grün-Bereich oder auch als absoluter Wert auf dem Monitor angezeigt wird. Der ökonomische Betriebspunkt ist beispielsweise ein berechnete ökonomische Flächenleistung. Diese Leistung kann erfundungsgemäß aus dem Kraftstoffverbrauch, der aktuellen Fahrgeschwindigkeit und der Schnittbreite des Schneidwerks 10 berechnet werden. Die aktuelle Fahrgeschwindigkeit und die aktuelle Schnittbreite geben die Flächenleistung bezüglich der Arbeitszeit an. Das erfundungsgemäß Verfahren setzt diese Flächenleistung ins Verhältnis zum aktuellen Kraftstoffverbrauch und zeigt dem Bediener des Mähdreschers 1, als eine ökonomische Flächenleistung, die Flächenleistung bezogen auf den Kraftstoffverbrauch an. Wie sich nun eine Fahrgeschwindigkeitserhöhung auf die Veränderung die ökonomische Flächenleistung auswirkt, hängt von den aktuellen Zusammenhängen des Arbeitseinsatzes ab. Den optimalen Arbeitsbetrieb des Mähdreschers 1 hinsichtlich der Ökonomie, kann von dem Bediener des Mähdreschers 1, durch eine einfache Variation der Fahrgeschwindigkeit, selbst heraus gefunden werden.

[0022] Erfundungsgemäß kann der Arbeitsbetrieb anhand von beispielsweise einem Wert oder Faktor oder

auch einer Kennlinie optimiert werden. Wie sich die Fahrgeschwindigkeit im Verhältnis zum Kraftstoffverbrauch an einem Mähdrescher 1 verhält, ist prinzipiell bekannt und kann als eine allgemeine mathematische Beziehung in Form einer Funktionsgleichung der Recheneinrichtung 2 zur Verfügung stehen. Ferner ist der Zusammenhang zwischen der Fahrgeschwindigkeit und der Flächenleistung allgemein bekannt und kann der Recheneinrichtung 2 als ein Faktor, eine Kennlinie

- 5 oder eine weitere Funktionsgleichung zur Verrechnung vorliegen. Weiterhin ist es möglich, dass die allgemeinen, bekannten Zusammenhänge anhand der aktuellen Betriebswerte kalibriert werden, indem der Bediener des Mähdreschers 1 während eines Kalibervorgangs, 10 die aktuellen Betriebswerte der Recheneinrichtung 2, durch eine sogenanntes Lernen, übergibt. Die Recheneinrichtung 2 bestimmt dann automatisch, Faktoren oder Konstanten anhand der gelernten Betriebswerte und kalibriert dann die allgemeinen Funktionsgleichungen auf den aktuellen Arbeitsbetrieb. Dieser Kalibervorgang kann weiterhin bis hin zu einer Kalibrierfahrt erweitert werden, in welcher dann Zusammenhänge zwischen Betriebswerten und Arbeitsparametern und Einstellwerten anhand einer oder mehrerer Konstellationen 15 oder eines oder mehrerer Betriebspunkte gelernt und dann in der Speichereinrichtung abgespeichert werden. Beispielsweise werden der Erntegutdurchsatz, der Erntegutverlust und der Kraftstoffverbrauch bei unterschiedlichen Fahrgeschwindigkeiten gelernt und dann die erforderlichen Zusammenhänge generiert.
- 20 Anhand der aktuellen Betriebswerte, wie Kraftstoffverbrauch, Fahrgeschwindigkeit und Schnittbreite, kann die Recheneinrichtung 2, in Verbindung mit den bekannten Zusammenhängen, eine optimierte ökonomische Flächenleistung bestimmen und dem Bediener des Mähdreschers 1 anzeigen. Der Bediener des Mähdreschers 1, kann nun die angezeigte optimierte ökonomische Flächenleistung direkt, durch eine Veränderung der ihm bekannten Einstellmöglichkeiten des Mähdreschers 1, erfahrungsgemäß umsetzen und anhand der laufenden Anzeige des ökonomischen Betriebspunktes kontrollieren. Damit nun auch unerfahrene Bediener des Mähdreschers 1 den angezeigten ökonomischen Betriebspunkt umsetzen können, wird aus dem ökonomischen Betriebspunkt erfundungsgemäß auch automatisch zumindest ein optimierter ökonomischer Arbeitsparameter, wie hier eine ökonomische Fahrgeschwindigkeit oder eine ökonomische Ernteverlustgrenze, vorgeschlagen. Die Möglichkeiten der automatischen Umsetzung beziehungsweise des automatischen Einflusses in eine Regelung von erfundungsgemäß vorgeschlagenen Betriebswerten und/oder Betriebspunkten und/oder Arbeitsparametern, sind dem Fachmann ausreichend bekannt und liegen im Rahmen der Erfindung 25 und werden von dieser erfasst.
- 30 **[0023]** In einer Speichereinrichtung auf dem Mähdrescher 1 werden erfundungsgemäß, mittels dem Fachmann bekannter Einrichtungen, wie über die Bedieneinrich-
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

richtung 5, über eine bekannte Speicherkarte oder über bekannte Datenübertragungsstrecken, wie Funkverbindungen oder eine Internetanbindung, der mögliche Erlös aus dem Erntegutverkauf, die Maschinenkosten flächen- und/oder zeitbezogen, Wartungskosten, Arbeitskraftkosten sowie Betriebsmittelkosten und/oder ökonomische Vergleichswerte, wie beispielsweise die Kosten einer externen Arbeitserledigung, hinterlegt. Während dem Betrieb des Mähdreschers 1, können dann hieraus ökonomische Betriebsdaten, wie beispielsweise die aktuellen fixen und variablen Kosten bestimmt werden. Für eine ökonomische Betrachtung der Erntekosten, können diese in ein Verhältnis zu der aktuellen Flächenleistung und/oder dem Erntegutdurchsatz gesetzt und dem Bediener des Mähdreschers 1 angezeigt werden. Ferner lassen sich aus den einzelnen Betriebswerten des Mähdrescher 1 im Erntebetrieb, erfindungsgemäß anhand der bekannten Erntekosten und dem bekannten Erlös, weitere ökonomische Betriebswerte berechnen und zur Optimierung des Betriebs verwenden. In der Figur 2, ist ein erster Kurvenverlauf K1 gezeigt, der einen Erntekostenwert in Verbindung mit dem Erntegutdurchsatz angibt. Eine weitere Kurve E1 zeigt das Verhältnis zwischen einem Verlustkostenwert und dem Erntegutdurchsatz an. Der Schnittpunkt S12 der beiden Kurven K1 und E1, stellt ein Optimum für den aktuellen Betrieb des Mähdreschers 1 dar. An dieser Stelle S1 wird, bei einem bestimmten Erntegutdurchsatz, ein Optimum zwischen dem mit steigendem Erntegutdurchsatz ansteigenden Verlustkostenwert und dem fallenden Erntekostenwert erzielt.

Der Erntegutdurchsatz wird von der Flächenleistung des Mähdreschers 1 und dem Ertrag auf der Bearbeitungsfläche 9 bestimmt und hängt ferner von der Mähdreschereinstellung ab. Er bezieht sich in dem dargestellten Diagramm 26 auf den von einem Ertragssensor 22 ermittelten Kornertrag pro Erntestunde. Von dem Erntegutdurchsatz abhängig, ist auch der Erntegutverlust. Hieraus wird erfindungsgemäß der Verlustkostenwert in Verbindung mit dem Erlös des Erntegutes bestimmt. Der Zusammenhang zwischen dem Erntegutdurchsatz und dem Ernteverlust, kann aus in der Speichereinrichtung hinterlegten bekannten Kennlinien, abhängig von der Erntegutsorte, Erntegutart und der Erntegutfeuchte berechnet und/oder aus den Signalen der Sensoren 24,25 für den Ernteverlust im Mähdrescher 1 abgeleitet werden.

Der Erntekostenwert steht beispielhaft für Kosten, die durch den Betrieb entstehen und auf die Erntezzeit bezogen fest anfallen. Maschinen-, Wartungs-, und Fahrerkosten stehen hier im Vordergrund. Die während dem Betrieb durch die Arbeit entstehenden Kosten, wie beispielsweise durch die Ernteverluste oder den Betriebsmittelverbrauch, werden durch den Verlustkostenwert angegeben. Die Optimierung zur Berechnung des erfindungsgemäß ökonomischen Betriebspunktes oder ökonomischen Arbeitsparametern, zeigt ein Optimum zwischen der Erlös bringenden Mähdrescherleistung

und den Erlös mindernden Kosten des momentanen Erntebetriebs an.

Durch die aktuellen Betriebswerte und Arbeitsergebnisse werden die optimalen Betriebsbedingungen hinsichtlich der Ökonomie des Arbeitseinsatzes ständig aktuell ermittelt, so wird beispielsweise das Hinzuschalten des Strohhäckslers anhand einer höheren Abtriebskraft am Motor oder eines höheren Kraftstoffverbrauchs erkannt und fließt direkt in den ökonomischen Betriebswert und gegebenenfalls in den Optimierungsprozess mit ein. Auch die Stoppelhöhe, kann von dem Signal des Schnittthöhensensor 21 erfindungsgemäß ausgewertet und anhand dieser Höhe beispielsweise Lagergetreide erkannt und dann zusätzliche Erntekosten bei dem Erntekostenwert berücksichtigt werden. Ferner bestimmen die Werte der ermittelten Erntegute feuchte die Ernte- und die Erntegutfolgekosten und können erfindungsgemäß direkt im Erntebetrieb entsprechend ökonomisch bewertet werden.

20 Die genannten Ausführungsbeispiele lassen sich auch insbesondere auf selbstfahrende Feldhäcksler übertragen und dort erfindungsgemäß anwenden. Hierbei werden dann beispielsweise die Erntekosten in Verbindung mit dem Erntegutdurchsatz als ökonomischer Betriebswert angezeigt, ferner kann eine Anzeige des Erntegutdurchsatz in Verbindung mit der Flächenleistung und/oder dem Kraftstoffverbrauch erfindungsgemäß realisieren. Auch die genannten Optimierungen, anhand der Flächenleistung in Bezug auf den Erntegutdurchsatz sowie in Bezug auf die variablen Erntekosten lassen sich hier anwenden und dienen erfindungsgemäß dem Bediener des Feldhäckslers zur Optimierung des Arbeitsbetriebes.

35 [0024] Die Erfindung beschränkt sich nicht nur auf die angegebenen Ausführungsbeispiele und dargestellten Einrichtungen, sondern erfasst jegliche Arten von landwirtschaftlichen Fahrzeugen und Arbeiten hiermit, insbesondere die, die eine bezifferbare Arbeitsleistung in Verbindung mit einer bekannten und ermittelbaren Kostensituation beisteht in Verbindung mit einer bekannten und ermittelbaren Kostensituation erbringen. Hier seien beispielsweise noch Traktoren und/oder Trägerfahrzeuge mit aufgesattelten und/oder angehängten Arbeitsgeräten, wie Mähern oder Bodenbearbeitungsgeräte genannt. Es liegt ferner im Rahmen der Erfindung den aktuellen Arbeitsbetrieb in Verbindung mit einer möglichen Fremdvergabe und den damit verbundenen Kosten, während dem Arbeitsbetrieb zu verglichen und das Ergebnis als ökonomischen Betriebswert dem Bediener an zuzeigen.

Bezugszeichenliste:

55 [0025]

- 1 Mähdrescher
- 2 Recheneinrichtung
- 3 Anzeigeeinrichtung

4	Fahrerkabine		von einer auf einem als Computer ausgebildeten Recheneinrichtung 2 laufenden Optimierungssoftware generiert wird.
5	Bedienereinrichtung		
6	Busverbindung		
7	Antriebsmotor		
8	Steuerelektronik	5	4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
9	Bearbeitungsfläche		bei der Berechnung zusätzlich wenigstens ein Arbeitsergebnis berücksichtigt
10	Schneidwerk		
11	Einzugskanal	10	5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
12	Drescheinrichtung		der Parameter ein Betriebswert ist, welcher fixe und/oder variable Fahrzeugkosten und/oder Arbeitskraftkosten und/oder den Ernteguterlös und/oder Ernte- oder Erntegutnachbearbeitungskosten und/oder wenigstens eine Betriebskennlinie und/oder Ernteanforderungen beinhaltet.
13	Reinigungseinrichtung		
14	Schüttler	15	6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
15	Fahrantrieb		der Parameter ein Arbeitsparameter ist, welcher wenigstens einen Einstellwert eines Fahrzeugs und/oder die Arbeitsbreite und/oder die Fahrgeschwindigkeit und/oder wenigstens ein Verbrauchs- und/oder Verschleiß- und/oder Leistungs- und/oder Drehmoment- und/oder Drehzahlwert wenigstens eines Fahrzeugsaggregates 7,10,11,12,13,14,15 beinhaltet.
16	Komtankentleerungsrohr		
17	Komtank	20	7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
18	Komelevator		der Parameter eine Erntebedingung ist, welche die Erntegutart und/oder die Erntegutfeuchte und/oder die Strohfeuchte und/oder die Umgebungsluftfeuchte und/oder die Tageszeit und/oder der Reifegrade und/oder die geografische Lage beinhaltet.
19	Überkehrelevator	25	8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
20	Fahrgeschwindigkeitssensor		das Arbeitsergebnis der Gutzubrandsatz und/oder der Erntegutdurchsatz und/oder die Erntegutabscheidung im Mähdrescher 1 und/oder den Erntegutverlust und/oder die Erntegutstruktur und/oder die Erntegutsauberkeit und/oder der Ertrag ist.
21	Schnitthöhensensor	30	
22	Ertragssensor		
23	Feuchtesensor	35	9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
24	Verlustsensor Siebe		als ein ökonomischer Betriebswert, ein ökonomischer Erntegutdurchsatz und/oder wenigstens ein ökonomischer Erntegutverlust und/oder eine ökonomische Flächenleistung berechnet wird.
25	Verlustsensor Schüttler		
26	Diagramm		

Patentansprüche

1. Verfahren zur Optimierung des Betriebs eines selbstfahrenden landwirtschaftlichen Fahrzeugs, wie beispielsweise Mähdrescher 1 oder Feldhäcksler oder Traktor, mit wenigstens einer Einrichtung zur Erfassung von Betriebswerten und/oder Arbeitsergebnissen und wenigstens einer Rechen-, Speicher- und Anzeigeeinrichtung,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf dem Fahrzeug unter Berücksichtigung wenigstens eines ermittelten und/oder in der Speichereinrichtung hinterlegten Parameters, zumindest ein ökonomischer Betriebswert und/oder ökonomischer Arbeitsparameter für das Fahrzeug berechnet und dem Bediener des Fahrzeugs angezeigt und/oder von einer weiteren Einrichtung des Fahrzeugs berücksichtigt wird.
 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der ökonomische Betriebswert und/oder ökonomische Arbeitsparameter zunächst optimiert und dann als ein ökonomischer Betriebspunkt und/oder ökonomischer Arbeitsparameter angezeigt und/oder von einer weiteren Einrichtung des Fahrzeugs berücksichtigt wird.
 3. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein ökonomischer Betriebswert und/oder ökonomischer Betriebspunkt und/oder Arbeitsparameter
- 5
4. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
 5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
 7. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
 8. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
 9. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

10. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1
bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
aus dem Erntegutdurchsatz und dem Erntegutver- 5
lust in Verbindung mit dem Ernteguterlös und we-
nistens einer Betriebskennlinie, ein ökonomischer
Erntegutverlustpunkt berechnet wird.
11. Optimierungseinrichtung an selbstfahrenden land-
wirtschaftlichen Fahrzeugen, wie Mähdrescher 1, 10
Feldhäcksler und Traktoren, mit wenigstens einer
Einrichtung 5 zur Erfassung von mindestens einem
Betriebswert und/oder Arbeitsergebnis und mit we-
nistens einer Rechen-, Speicher-, Anzeigeeinrich- 15
tung 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Recheneinrichtung 2 anhand von wenigstens
einem in der Speichereinrichtung hinterlegten Wert
und aus wenigstens einem Ergebnis des momen- 20
tanen Arbeits- und/ oder Erntebetriebs wenigstens
einen ökonomischen Betriebswert und/oder ökono-
mischen Betriebspunkt und/oder ökonomischen Ar-
beitsparameter für das Fahrzeug ermittelt und auf
einer Anzeigeeinrichtung 3 darstellt und/oder von 25
einer weiteren Einrichtung des Fahrzeugs berück-
sichtigt wird.
12. Optimierungseinrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Recheneinrichtung 2 von einem Computer ge- 30
bildet wird, der mit dem Fahrzeug über wenigstens
eine Schnittstelle Daten austauscht.

35

40

45

50

55

10

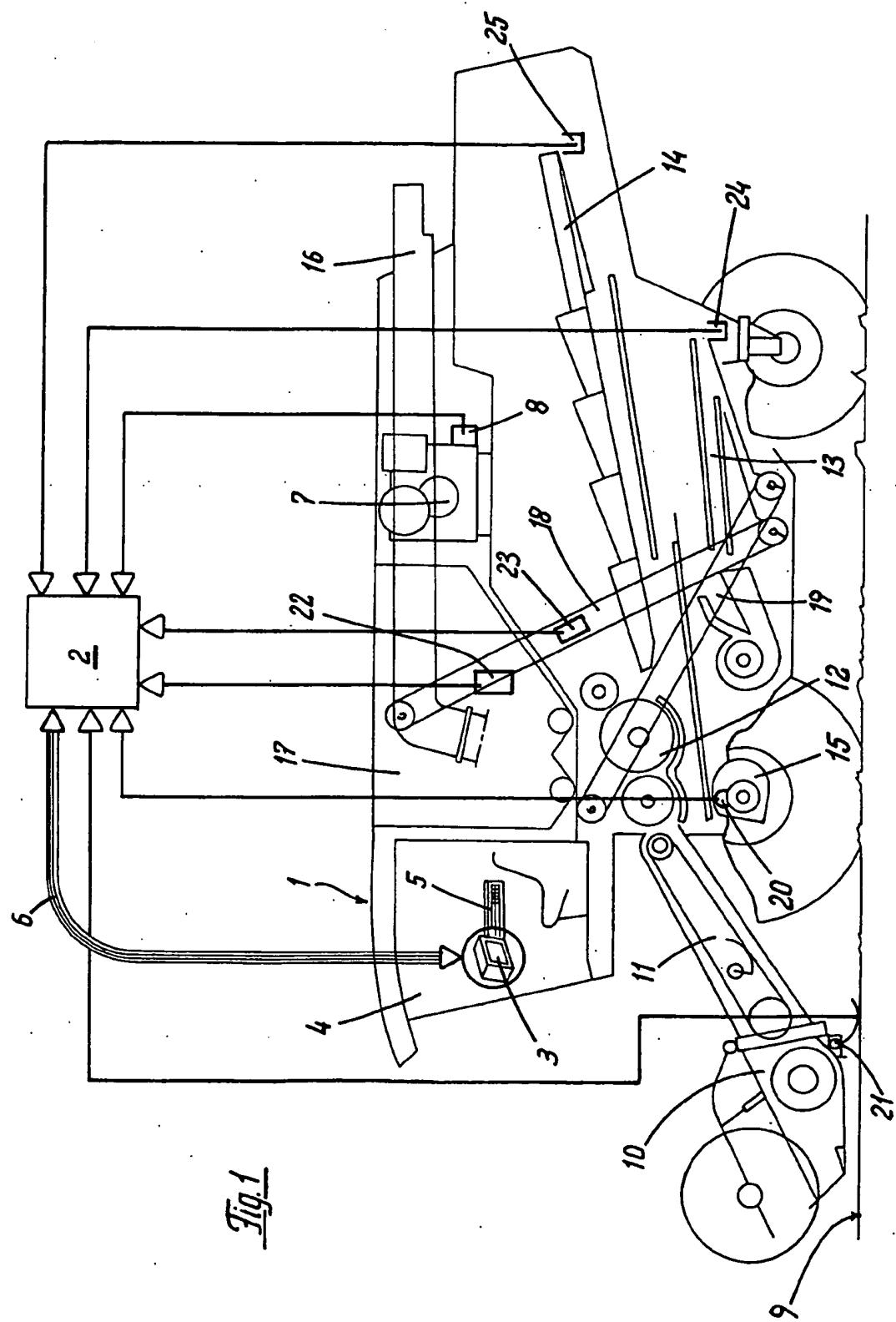
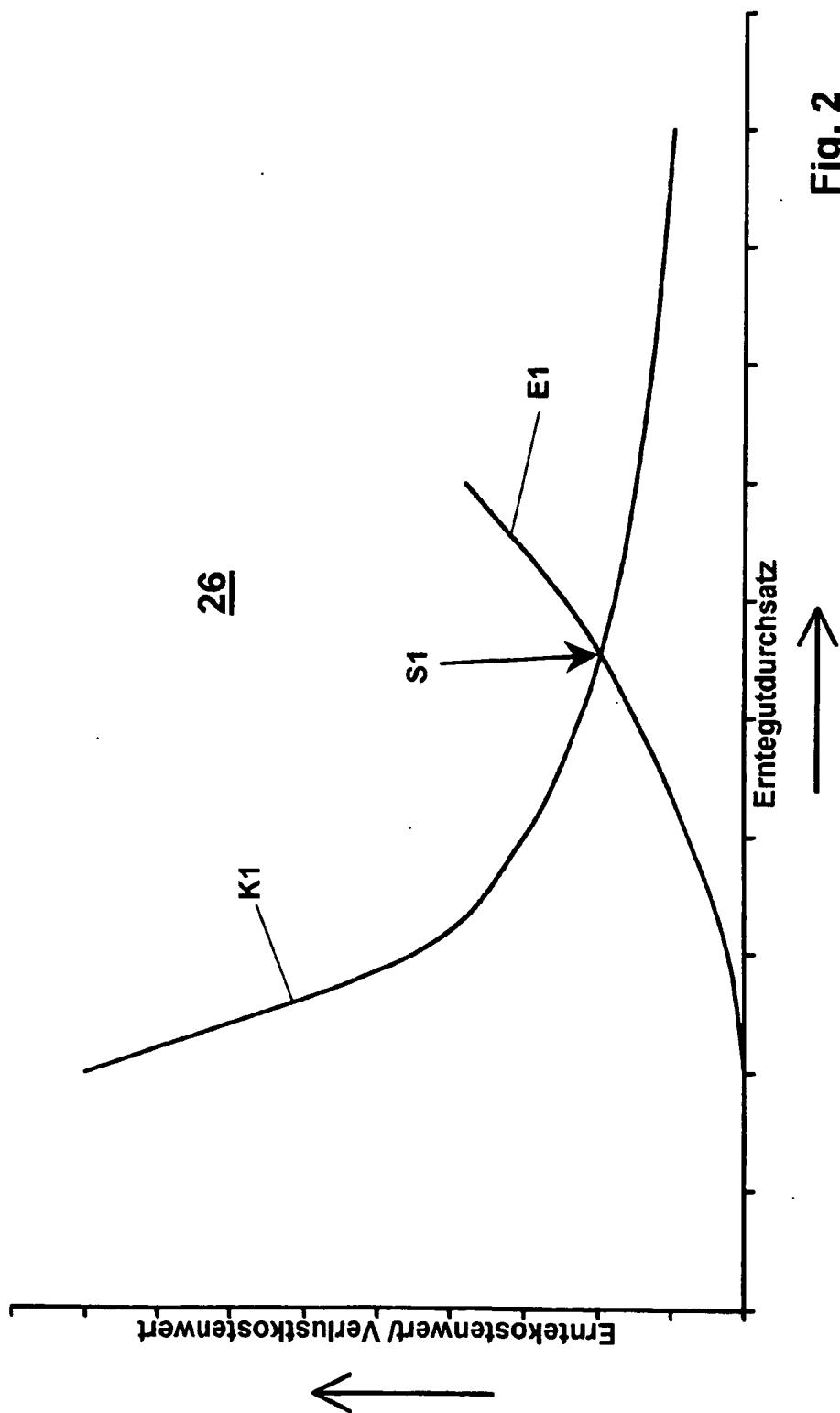


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 7236

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
D, A	DD 289 686 A (MECHANISIERUNG & ENERGIE) 8. Mai 1991 (1991-05-08) * das ganze Dokument * ---	1,6-8,11	A01D41/127
A	EP 0 339 141 A (FORD NEW HOLLAND INC) 2. November 1989 (1989-11-02) * Seite 7, Zeile 6 - Zeile 37 * * Seite 8, Zeile 49 - Seite 9, Zeile 50; Ansprüche 7-9,16-20 *	1,4,6-9, 11,12	
D, A	EP 0 928 554 A (CLAAS SELBSTFAHR ERNTMASCH) 14. Juli 1999 (1999-07-14) * das ganze Dokument *	1,11	
A	GB 1 450 956 A (FAHR AG MASCHF) 29. September 1976 (1976-09-29) * Seite 2, Zeile 16 - Zeile 46; Ansprüche 1,5,8-10; Abbildung 1 *	1,2,8,9, 11	
A	US 4 527 241 A (SHEEHAN RONALD T ET AL) 2. Juli 1985 (1985-07-02)		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.)
A	GB 2 057 837 A (MEM MUESZAKI INTEZET) 8. April 1981 (1981-04-08)		A01D
A	BOTTINGER S: "NEUE INFORMATIONS- UND REGELSYSTEME AM MAHDRESCHER" LANDTECHNIK, VERLAG EDUARD F.BECKMANN KG. LEHRTE, HANNOVER, DE, Bd. 44, Nr. 6, 1. Juni 1989 (1989-06-01), Seiten 212-214, XP000026092 ISSN: 0023-8082		
A	DE 199 22 436 A (KLUESENDORF FEIFFER ANDREA) 16. November 2000 (2000-11-16)		
A	EP 0 586 999 A (DEERE & CO) 16. März 1994 (1994-03-16)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	13. März 2003	De Lameillieure, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
EPO FORM 1500.02.82 (PMD/02)			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 7236

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

13-03-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DD 289686	A	08-05-1991	DD	289686 A5	08-05-1991
EP 0339141	A	02-11-1989	EP BR CA DE DE US US	0339141 A1 8901945 A 1325678 A1 3850570 D1 3850570 T2 4951031 A 5015997 A	02-11-1989 28-11-1989 28-12-1993 11-08-1994 20-10-1994 21-08-1990 14-05-1991
EP 0928554	A	14-07-1999	DE BR EP US	19800238 C1 9900017 A 0928554 A1 6205384 B1	26-08-1999 21-12-1999 14-07-1999 20-03-2001
GB 1450956	A	29-09-1976	DE BE DD FR IT	2251430 A1 806186 A1 110145 A5 2203582 A1 998551 B	25-04-1974 15-02-1974 12-12-1974 17-05-1974 20-02-1976
US 4527241	A	02-07-1985	KEINE		
GB 2057837	A	08-04-1981	HU BG CS DD DE FR PL	179248 B 46151 A3 8005594 A2 151855 A5 3023606 A1 2464634 A1 225956 A1	28-09-1982 16-10-1989 16-09-1988 11-11-1981 19-03-1981 20-03-1981 08-05-1981
DE 19922436	A	16-11-2000	DE	19922436 A1	16-11-2000
EP 0586999	A	16-03-1994	AU AU CA DE DE EP JP US	658066 B2 3993093 A 2105842 A1 69323943 D1 69323943 T2 0586999 A2 6176179 A 5586033 A	30-03-1995 17-03-1994 11-03-1994 22-04-1999 12-08-1999 16-03-1994 24-06-1994 17-12-1996

EPO FORM P0401

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82